enciclopedia del saber humano



LA TIERRA

Nº 10

25 PESETAS

enciclopedia del saber humano

Tomo I - Fascículos 1-15

LA TIERRA

Biografía geográfica de nuestro planeta

© *Copyright 1969 by EDITORIAL MATEU.*
Balmes, 341. BARCELONA-6.
Depósito Legal: B-23.452-1969

DIRECCION:
Francisco F. Mateu y Raúl Sampablo
COLABORADORES:
A. Bayan, G. Pierill, A. Cunillera, M. Comorera, A. Cuscó, G. A. Manova, A. Gómez, L. Pilaev, D. L. Armand, N. Bluket, M. Loschin, V. Matisen, J. Kennerknecht, P. Jiménez.
COMPAGINACION Y MAQUETA:
Santiago Gargallo
FOTOGRAFIAS:
Archivo Editorial Mateu, Salmer, Dulevant, SEF, Carlo Bevilacqua.
REALIZACION GRAFICA:
Cayfosa. Moderna, 51. Hospitalet de Llobregat
Interiores impresos sobre papel Printomat de Sarrió, C.A.P., especialmente fabricado para esta obra.
Impreso en España *Printed in Spain*

Un mundo como el nuestro, en el que cada día el panorama de conocimientos se amplía y diversifica, requiere instrumentos cada vez más perfeccionados y adecuados. Y ello es aplicable igualmente al campo de la cultura. Cuando cada materia alcanza ramificaciones insospechadas pocos años atrás, la "enciclopedia general", ese enorme cajón de sastre de noticias y datos, ha quedado un tanto sobrepasada y hoy se precisan obras de consulta más racionales, en las que cada disciplina ofrezca una estructuración interna armónica y sugerente y que, al mismo tiempo que brinde un compendio de conocimientos "históricos", abra al lector un panorama de insinuaciones, le adentre por los inexplorados caminos de las posibilidades futuras, le ofrezca un sólido instrumento de cultura que le permita alinearse en el bando de las personas cultas. Hay que precisar que este concepto ha variado profundamente, y en lo sucesivo no podrá llamarse persona culta quien no posea nociones de cómo ha evolucionado el mundo, o de los principios de la energía atómica, o del por qué de los viajes espaciales, o de rudimentos de cibernética. Para que todo ello sea posible ha surgido la ENCICLOPEDIA DEL SABER HUMANO.

Como podrá comprobar, no se trata de una enciclopedia más, sino de una obra pensada sobre todo para que usted, o su hijo, arribe al umbral del año 2.000, tan próximo ya, con la visión y formación imprescindible a todo hombre de nuestro tiempo. Por esta razón se ha dado la primacía dentro del plan general de la obra a aquellas materias de tipo técnico que son las que han de caracterizar el inmediato devenir. Y aquí se ha contado con la colaboración de eminentes profesores rusos, que han aportado para nuestra publicación el momento actual de la ciencia soviética.

Para hacerla más racional, esta obra es monográfica, es decir, cada tomo tratará única y exclusivamente de una materia determinada. Y para no hacerla eterna, cada tomo constará tan sólo de 15 fascículos, en los que se compendia de manera clara, amena y sugestiva lo más importante de cada una de ellas. Miles de espléndidas fotografías en color y dibujos seleccionados servirán de adecuado contrapunto gráfico. He aquí, en resumen, lo que será la E. del S.H.:

180 fascículos de aparición semanal.
12 volúmenes (cada 15 fascículos, un volumen).

MUY IMPORTANTE

Con el fascículo quinto de cada volumen, se entregarán, completamente gratis, las tapas para la encuadernación del mismo.

Estudio de los glaciares. Los aludes: causas y surgimientos

La ciencia ocupada en los estudios de los glaciares se denomina *glaciología*. En la práctica es muy importante saber las cantidades de agua que arrastrarán los caudales de los ríos recogidos de los glaciares, especialmente para los terrenos secanos de riego artificial. Estas suposiciones sólo son posibles con metódicas observaciones en las regiones de los hielos perpetuos. Para un estudio completo se organizan expediciones y se construyen estaciones científicas en las altas montañas. Muchas informaciones sobre los glaciares las facilitan los alpinistas.

La nieve acumulada en las zonas montañosas de gran inclinación supone un grave peligro para la seguridad de las personas. El desprendimiento de grandes masas de nieve forma aludes con gran fuerza destructora; en su camino pueden arrasar poblaciones enteras. Por esto en los Alpes a los aludes de nieve se les llama la *muerte blanca*.

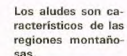
A primera vista parece mentira que la nieve blanda como la pluma pueda traer tantas desgracias; pero tengamos en cuenta que un metro cúbico de agua pesa una tonelada, y un metro cúbico de nieve compacta pesa de 300 a 400 kilogramos. Hay desprendimientos de 200.000 a 500.000 toneladas, que caídas de 1 a 2 kilómetros de altura forman una onda de aire de gran fuerza destructora si no se toman medidas a su debido tiempo. Estos desprendimientos ocasionan grandes estragos físicos y materiales. Uno de estos desprendimientos ocurrió en la construcción de un ferrocarril en los

La glaciología se ocupa del estudio de los glaciares y de los hielos perpetuos. Estos forman construcciones interiores como la Cueva del Hielo del Parque Nacional de Mt. Ranier en Washington, donde la luz al incidir sobre sus paredes, ofrece un bello aspecto.





Los aludes se producen en los lugares donde existen desniveles de 15º o más. En las montañas del Himalaya son frecuentes. En el gráfico aparecen los distintos picos y glaciares de la cordillera himalaya.



Los aludes son característicos de las regiones montañosas.



Alpes. Próximo al túnel donde se realizaban trabajos creció una pequeña población con oficinas y hotel. Los ingenieros del ferrocarril no tuvieron en cuenta el examen de las pendientes montañosas, y despreciaron las advertencias de los vecinos del contorno de que les amenazaba un grave peligro de desprendimiento de nieve. Al cabo de algún tiempo las gentes del lugar notaron señales de desprendimiento y se apresuraron a aconsejar a los constructores del ferrocarril que inmediatamente abandonasen el pueblo y buscasen refugio en las aldeas vecinas, situadas en lugares seguros.

Los dirigentes de la construcción no hicieron caso a tan sabios consejos. Por la tarde del día de la catástrofe los trabajadores se reunieron en el hotel. Unos reían, otros leían las cartas recibidas advirtiéndoles el peligro, mandadas por alguien desde el valle. Al cabo de una hora se desprendió del monte vecino una gran masa de nieve. Era tarde para salvarse. Aunque el alud se detuvo a unos cuantos metros del hotel, la fuerte ola de aire destruyó el edificio. El tejado de la casa fue encontrado en la falda de otra montaña y la pesada mesa de billar en el río. La espantosa presión del aire asfixió a todos los que se encontraban de cara al monte. De las treinta personas que se hallaban en el hotel, doce resultaron muertas y las demás heridas. Si la masa de nieve hubiese alcanzado el edificio, el pueblo habría desaparecido bajo la nieve sin ninguna posibilidad de salvación.

La caída de los aludes se produce de una forma repentina. En realidad esto ocurre no por casualidad. Los investigadores de aludes abandonaron antiguas suposiciones y aclararon muchas causas de esta clase de fenómenos de la naturaleza. ¿A qué se debe la aparición y caída del alud?

Al mismo tiempo que en las capas superiores de la cubierta de la nieve la temperatura desciende hasta los 10º y 20º bajo cero, en las masas de nieve contiguas a la tierra se conserva una temperatura de cero grados (aproximadamente 2º bajo cero). De esta manera en un espesor incluso de 40 a 50 centímetros aparece la diferencia de temperatura entre la parte superior y la parte que toca en el suelo. A causa de estas diferencias se origina la evaporación de la nieve en la parte inferior, donde se forman vacíos y pierde fortaleza, convirtiéndose en un posible y peligroso alud.

Los esquiadores son buenos conocedores de estos fenómenos con su característico ruido parecido al lamento, que indica la inestabilidad de la nieve en la parte inferior (formación de alud); esto ocurre no solamente en las pendientes y montañas, sino también en las llanuras. Pero para la formación del alud estas condiciones no son suficientes. Los aludes se forman en el caso de que la acumulación de nieve se produzca en desniveles de tierra de 15º y más, donde la nieve no puede quedar firme. Los lugares más peligrosos son aquellos de 30º a 35º de pendiente, en que la nieve se acumula lentamente formando un espesor considerable y de gran potencia. Entonces la gran masa rueda hacia abajo. La caída de los aludes también ocurre por el excesivo peso acumulado durante las tormentas, después de cuarenta y ocho horas de la caída de la nieve, y en los días templados. Los aludes arrastran consigo gran cantidad de elemento sólido, así como piedra y tierra, formando nuevos relieves en los valles y montañas. Los aludes de nieve son una aparición característica de la naturaleza en las regiones montañosas de los Polos en nuestro globo terráqueo.

Los científicos en sus investigaciones sobre los posibles desprendimientos (aludes), en aquellas regiones donde se construyen centrales eléctricas, viviendas, ferrocarriles y carreteras, aprendieron y predicen el día y lugar donde se puede producir el alud. Asimismo preparan y construyen obstáculos para evitarlos. En los declives peligrosos se construyen muros para contener la nieve y diques conductores de la misma. En las carreteras montañosas se construyen galerías de cemento armado contra el alud. Uno de los métodos más eficaces es el fuego de mortero contra los declives peligrosos donde se acumula la nieve. De esta manera se consigue provocar el alud artificial en pequeñas masas y sin peligro alguno.

Agua y tierra

En la hidrosfera de la Tierra entran no sólo el agua de los mares y océanos, sino también la de los continentes, ríos, lagos y pantanos. Gran parte de este elemento se encuentra oculto en las entrañas de la Tierra. En algunos lugares los ríos son subterráneos. También existen lagos subterráneos. Todos los elementos rocosos contienen agua; por ejemplo, en la arena se puede encontrar a cierta profundidad; si el terreno es rocoso el agua se encuentra en las posibles grietas. Las aguas ocultas se llaman *aguas subterráneas*, y en muchas ocasiones surgen a la superficie formando los llamados *manantiales*, que dan origen a riachuelos. Algunos de éstos se convierten en ríos caudalosos.

Las aguas subterráneas existen incluso en los desiertos más secanos, a más o menos profundidad, y se las puede localizar con ayuda de la perforadora

En la superficie y en las entrañas de la Tierra el agua se encuentra en dos estados: líquido y sólido. En la superficie son las aguas de los glaciares, que casi cubren la Antártida, Groenlandia y gran parte de las montañas más altas. En las entrañas de la Tierra las aguas están en perpetua congelación. Todas las aguas de la Tierra se encuentran en perpetua circulación.

Los ríos: alimentación, sistemas, embalses y divisorias de aguas

Cada uno de nosotros, sin duda, habrá visto un río, grande o pequeño, deslizarse lentamente por la llanura. Es muy interesante observar el río con sus tranquilas aguas como un espejo, o bien rizado por la brisa con las crines espumeantes, y en los estrechos cauces desbordarse en ocasiones en varios kilómetros de longitud.

Los ríos tienen gran importancia en la vida humana. En tiempos muy remotos, el hombre utilizaba el agua de los ríos para sus necesidades. Los ríos servían de medio de comunicación desde tiempos inmemoriales; de ellos se utiliza el agua para el regadío; en sus orillas crecen excelentes pastos y en sus aguas se practica la pesca.

En las orillas de los ríos surgió la antiquísima agricultura de China, Egipto y otras naciones. Muchos centenares de años atrás ya se utilizaba la energía del agua como fuerza motriz, primero para los molinos de agua, después para el funcionamiento de mecanismos en las fábricas y talleres, y en nuestra época se utiliza para las potentes estaciones hidroeléctricas.

En las orillas de los ríos se encuentran grandes cantidades de ciudades y poblados donde viven millones de personas; por ejemplo, una tercera parte de las ciudades del mundo de un millón de almas están situadas en las desembocaduras de los ríos caudalosos.

Miren un mapa de cualquier continente. En seguida se darán cuenta de que los ríos forman una red espesa que abarca con su caprichoso dibujo casi toda la superficie de la Tierra, y sólo en algunas regiones, precisamente en los desiertos, pueden ver algunas líneas azules solitarias.

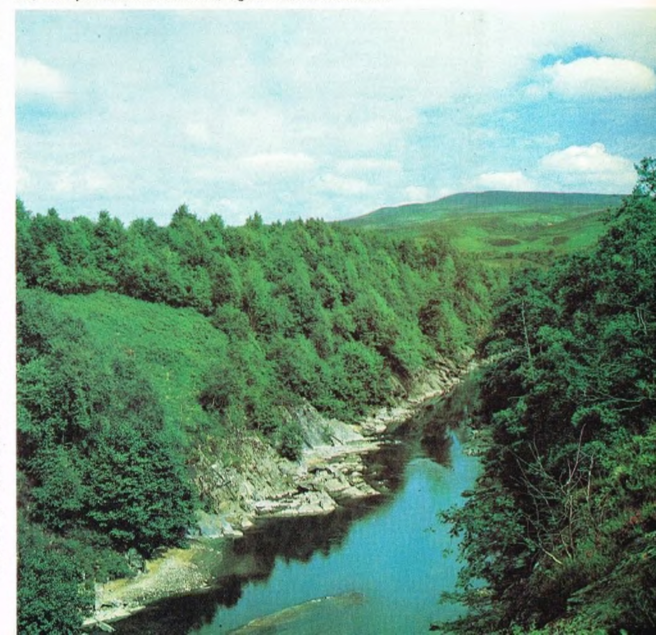
La cantidad de ríos en la Tierra es inmensa. Cada río tiene su nacimiento, cauce y desembocadura. Dan comienzo en los lagos, pantanos y en algunos casos en los glaciares montañosos o bien surgen de la Tierra. Muchos ríos al desembocar en los mares y océanos construyen bancos de cieno, arena y grava, y forman el delta, que a menudo se parece a un triángulo o a la letra griega delta. De ahí su nombre.

En la naturaleza no todos los deltas tienen forma de triángulo; los hay en forma de pico agudo y curvado. Otros ríos, en particular aquellos que en su desembocadura son lavados por la crecida del mar, reciben el nombre de *estuario*. A causa de su lento deslizamiento fueron inundados por las aguas del mar y se formaron estuarios casi a flor de agua. En algunos ríos, sobre todo aquellos que se encuentran en desiertos, desciende el nivel del agua, que se pierde en las arenas, y no tienen ya desembocaduras en un sitio fijo.

Quien haya observado los ríos se preguntará: ¿cómo se alimentan y de dónde recogen tanta agua y por qué ésta no se termina? Los ríos tienen una corriente interminable. La circulación de los ríos no cesa en invierno, cuando están cubiertos por el hielo y la tierra está helada.

Los científicos hace mucho tiempo averiguaron que el agua llega a los ríos de diferentes maneras. El principal abastecedor es la atmósfera. La lluvia, la nieve, el rocío y la niebla dan hume-

En Escocia el río Garry en las inmediaciones de Calvine en la región de Perth. Desde tiempos inmemoriales, los ríos han tenido gran importancia en la vida del hombre, tanto para las comunicaciones, regadío u otras necesidades.





Pequeños riachuelos y afluentes forman los grandes ríos. Todos unidos forman el sistema fluvial. La cantidad de agua pasada en un segundo, se llama consumo del río.

dad a la superficie terrestre. El agua, escurriéndose por las pendientes, se reúne en pequeños riachuelos y por fin en grandes ríos. La mayor parte de su alimentación se recoge de la atmósfera.

Parte del agua viene de las profundidades de la Tierra; otra, de los lagos y pantanos. En la estación de invierno se alimentan principalmente de aguas subterráneas e igualmente de las de los lagos.

Un río tiene afluentes, abastecedores de caudal. Si en el mapa nos imaginamos un gran río, veremos que tiene gran cantidad de afluentes, al igual que éstos tienen los suyos.

El río con sus afluentes forman el sistema fluvial. El sistema fluvial del río depende de las características del terreno donde se recogen las aguas.

La superficie de la Tierra ocupada por sistemas fluviales recibe el nombre de *embalse de los ríos principales*. Cada río por grande que sea tiene su limitado espacio de acumulación de aguas.

Determinar en qué río caerá el agua no es difícil en la mayor de los casos. Incluso en un simple mapa geográfico se puede trazar una línea separando un embalse de otro sistema vecino. A la línea que separa los dos sistemas se la llama *divisoria de embalses*.

En los mapas de los continentes, lo mismo se pueden trazar líneas divisorias del agua de los océanos como de la superficie (lagos, pantanos y mares), obteniendo la línea divisoria de la superficie fluvial terráquea.

La corriente viva de los ríos, gasto de agua y desagüe anual

Estudiando un río por el mapa, sin duda podemos decir dónde desemboca, en qué continente se encuentra y si es montañoso o no. Tampoco será difícil suponer cuál es la longitud y superficie.

En los mapas de gran escala se puede medir la anchura, calcular la profundidad y los caracteres de orillas y fondo. La buena utilización de los mapas especiales y sencillos nos permite



La cantidad de agua pasada durante un año se llama desembalse anual. Los ríos de grandes desembalses se miden por kilómetros cúbicos. Este es el caso del Orinoco, el más importante río de Venezuela, de grandes dimensiones.

obtener mucha información de los ríos.

Supongamos el cauce de un río. La zona ocupada por el agua recibe el nombre de *partes vivas del río*, y no es difícil comprender que cuanto más parte de agua viva contenga, más ancho y hondo es el río y, por tanto, más agua puede pasar. La cantidad de agua arrastrada depende de la corriente de ésta. Si la corriente es fuerte, más cantidad, y si es lenta, menos.

La cantidad de agua pasada en un segundo se llama *consumo del río*. En los grandes ríos se cuenta por metros cúbicos.

El caudal arrastrado por los ríos depende de las estaciones del año. En muchos ríos los caudales más grandes se registran en primavera a causa de los deshielos. En los ríos montañosos es en verano cuando se derriten las nieves.

La cantidad de agua pasada durante un año se llama *desembalse anual*. El desembalse anual de los grandes ríos se mide por kilómetros cúbicos. Por ejemplo: el río Danubio desembalsa anualmente 200 kilómetros cúbicos.

Naturalmente, el caudal anual de los ríos depende del clima y de las precipitaciones caídas. Allí donde hay pocas precipitaciones no hay grandes ríos. También tiene gran importancia la evaporación del agua en los ríos y embalses. Cuanto más seco sea el clima existen más evaporaciones y, por tanto, menos caudal. Por ejemplo: el río Nilo surge de la zona ecuatorial, muy rica en lluvias, y por esto la parte alta es caudalosa. Más abajo pasa por los desiertos donde se evapora gran cantidad de agua y otra parte se pierde en la tierra. Por tanto el Nilo desemboca menos agua en el mar Mediterráneo que el río Dvina al mar Blanco.

Tiene mucha importancia el tiempo que tarda el agua en llegar a la desembocadura (tiempo de recorrido); cuanto más tarda tiene más tiempo para su evaporación y menos caudal.

Por lo visto los ríos montañosos tienen menos evaporación a causa de sus grandes corrientes.

Ríos de llanura y ríos montañosos

Por sus caracteres los ríos son muy desiguales, dividiéndose en dos principales tipos: el de *llanura* y el *montañoso*.

El río Volga, por ejemplo, es un río de llanura.

La mayor parte de agua recogida por los ríos en las llanuras se debe a la primavera. Se derriten las nieves en el agua, deslizándose por las pendientes hacia los ríos, rompiendo los hielos de éstos, y dando comienzo a las grandes recogidas de aguas primaverales. El nivel del río sube de 5 a 10 metros, desbordándose sus orillas.

En primavera la corriente de los ríos es mayor. El agua lava el fondo y las paredes del cauce, y arranca de las orillas pedazos de tierra, que arrastra consigo. Mientras la corriente es fuerte, la arena y el cieno son llevados río abajo. Cuando la corriente disminuye, todos los elementos arrastrados forman montones, y al disminuir el nivel del agua aparecen nuevos bancos de arena, islas y, en ocasiones, cambia el relieve del río.

A veces es tanta la cantidad de grava, arena y tierra arrastrada que el cauce del río se ve interrumpido obligando a las aguas a abrirse un nuevo camino.

El cauce principal del río se divide en el delta en gran cantidad de brazos abriéndose camino entre las arenas arrastradas por el mismo.

Después de la subida de las aguas primaverales, el río vuelve otra vez a su cauce, disminuyendo el caudal notablemente.

En otoño con la venida de los fríos el río se cubre de hielo y la navegación se interrumpe.

Otro tipo de río es el montañoso. Los ríos recogen las aguas no solamente de las lluvias atmosféricas, sino también de los hielos perpetuos de las montañas.

Quien haya estado en las montañas pudo notar la gran fuerza de caída de las aguas. El torrente de agua arrastra grandes piedras; golpeándose unas con otras se rompen, y forman la esmerilada piedra conocida por nosotros en las playas.

Los ríos montañosos guardan una gran reserva de energía.

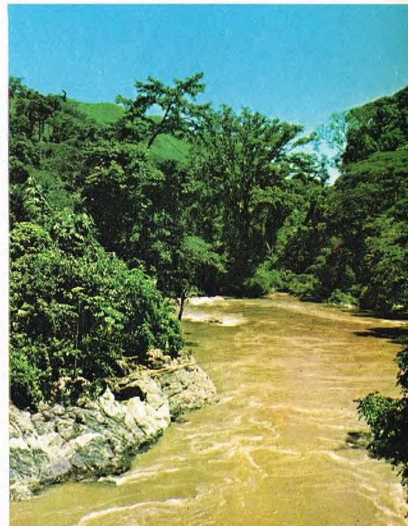
Las cataratas

El fondo de los ríos se destruye constantemente: la tierra es lavada y la fuerte se mantiene mucho tiempo en su sitio. Si trazamos una línea a lo largo del cauce de un río montañoso veremos que la línea es quebrada, escalonada. Cuando estos escalones son altos el agua forma una *catarata*.

En nuestro globo terráqueo existen muchas cataratas; algunas de ellas tienen gran altura y gran potencia. Al formarse la catarata, ésta no queda en el sitio; lentamente sube por el cauce debido a que el roce del agua destruye el escalón.

Al pie de la catarata se puede ver una gran taza hecha por la fuerza del agua a su caída; el agua está como hirviendo y su ruido se oye desde

Los ríos montañosos arrastran piedras, barro y otros elementos. Son ríos de gran fuerza en la caída de sus aguas.



muy lejos; las briznas se elevan a gran altura, siendo arrastradas por el viento. Da la impresión de que en sus alrededores cae un polvo húmedo.

Las cataratas más grandes se encuentran en el río Niágara (América del Norte) y en el río Zambeze (África) y en otros muchos ríos de las cordilleras de los Alpes, Cáucaso, Japón y otras regiones.

Ríos montañosos de llanura. Transformación de los ríos

Observemos ahora los ríos que descienden de las montañas y que así mismo arrastran sus aguas por las amplias llanuras.

El río Amu-Daria es el río más grande de Asia Central. Los afluentes del Amu-Daria están situados a 4.900 metros de altura, en la región de las nieves perpetuas y glaciares de los montes Pamir y Guindukusa.

Los ríos como el Amu-Daria tienen su nacimiento en las montañas, así como el gran río Amarillo. Se dice que no hay otro río más caprichoso e inestable que el río Amarillo. Éste tiene su nacimiento en las altas montañas del occidente de China; gran parte de su camino es montañoso y pizarroso; sus aguas son amarillentas.

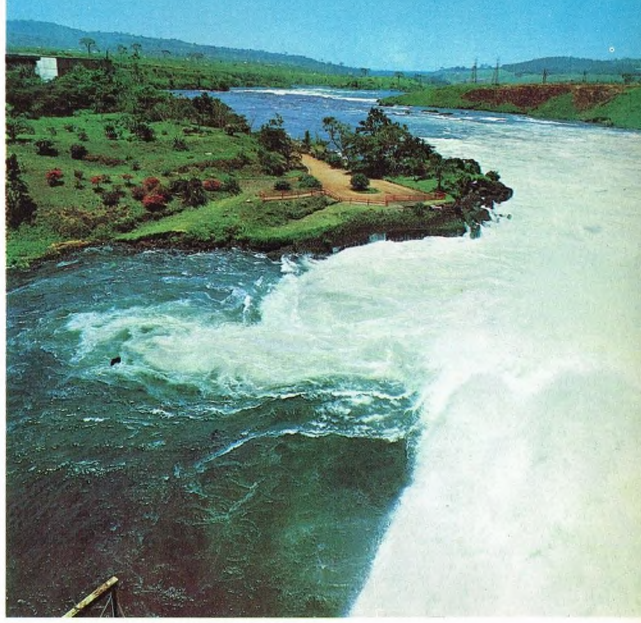
Al descender a las llanuras el río Amarillo pierde la energía de las aguas y forma grandes masas de cieno y arena que ciegan su lecho, haciendo difícil la cabida de las aguas en su cauce. Las aguas rompen los diques construidos para fortalecer sus orillas, y dan lugar a las inundaciones. Algunas veces el río Amarillo forma nuevo cauce. A principios del siglo pasado desembocaba en el mar Amarillo, al sur de la península de Shantung. A mediados de siglo cambió el curso, dirigiéndose al noroeste, y actualmente desemboca al sur del golfo Bojaiban. Este lugar se encuentra a 450 kilómetros de la antigua desembocadura.

La productividad agrícola de la gran llanura china es debida a las fértiles tierras arrastradas por el río Amarillo.

El cambio de cauce del río trae con-

Muchos ríos por sus especiales características son importantes en las comunicaciones fluviales para el transporte de personas y mercancías. En Asunción su puerto está enclavado en el río Paraguay que es accesible incluso para los barcos de mediano tonelaje.





Los ríos al desbordarse pueden producir grandes desgracias a la población. Muchas veces es necesario controlar su caudal por medio de presas. A su paso por Uganda, el Nilo y una de sus esclusas.

sigo muchas desgracias para la población. Al desbordarse destroza los campos, carreteras y poblados.

En 1951, al norte de Italia, en los Alpes, durante varios días cayeron fuertes lluvias. Los ríos se desbordaron. El río más grande de Italia, el río Po, rompió los diques inundando la llanura. El torrente de agua era enorme, y destrozó en su camino viñas, poblados campesinos y jardines. El agua inundó varias ciudades del norte de Italia, y fue completamente inundada la región de la ciudad de Rovigo.

En abril de 1952, en Estados Unidos se desbordó el río Misisipi. Inundó una vasta extensión de tierra y fueron evacuados cien mil campesinos. La inundación alcanzó los estados de Dakota del Norte y del Sur, Minnesota, Wisconsin, Iowa y Missouri. Esta inundación de los ríos Missouri y Misisipi ocasionó estragos en cincuenta ciudades.

En las regiones de secano, donde llueve poco, por ejemplo en el Asia Central, los ríos se utilizan para el regadío artificial de plantaciones, jardines y pastos. La inundación de millones de hectáreas secanas e improductivas convierte el terreno en florecientes campos, jardines, viñas y pastos para el ganado. Millones de campesinos toman parte y trabajan en las construcciones y regularización de los ríos; construyen embalses, canales y fortalecen las orillas de los ríos.

Los ríos más grandes del mundo

El río más caudaloso del mundo es el Amazonas, con 5.500 kilómetros. El embalse del río Amazonas supera los siete millones de kilómetros cuadrados. Su embalse está situado en la zona ecuatorial de América del Sur, donde hay frecuentes lluvias. Por esta causa este río recoge gran cantidad de agua. El término medio de desagüe es de 120.000 metros cúbicos por segundo, y el anual es aproximadamente de 4.000 kilómetros cúbicos. En la parte baja del Amazonas se registran 20 kilómetros de amplitud y en algunos lugares hasta 80 kilómetros.

El segundo puesto por su caudal lo ocupa el río africano Congo. Su embalse también está situado en la zona ecuatorial, pero es casi dos veces menor que el Amazonas, y además en la zona ecuatorial africana se registran menos precipitaciones. El resultado de desagüe del río Congo es de 40.000 metros por segundo y el anual de 1.260 kilómetros cúbicos. El río más largo es el Misisipí con 7.330 kilómetros. El embalse es un poco menor que el río Congo. El Misisipí tiene dos veces menos caudal. Su desagüe es igual a 19.000 metros cúbicos por segundo y el anual a 600 kilómetros cuadrados. Esto ocurre porque el embalse del Misisipí se encuentra en otra situación climatológica. Las precipitaciones son menares que en el embalse del río Congo, y las evaporaciones son mayores por la sequedad del clima; de esta forma el Misisipí arrastra seis veces menos agua que el Amazonas.

Por el desagüe anual el río Misisipí ocupa entre los ríos del mundo el quinto lugar; el río Ganges ocupa el tercer puesto, el Yang-tse el cuarto; el sexto y el octavo lugar lo ocupan los ríos Yenisei y Lena.

Los lagos. Descenso de las cuencas de los lagos. Lagos con desagüe y sin desagüe

Se llama lago a la porción de agua rodeada de tierra por todas partes. En la Tierra existen gran cantidad de lagos.

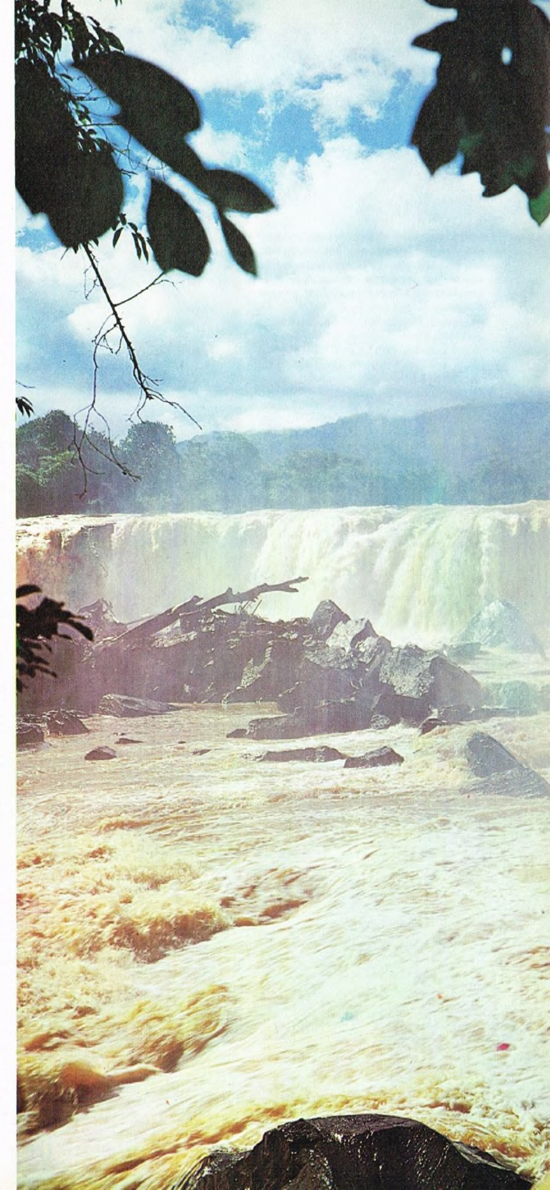
Si uniésemos todos los lagos en uno, éste ocuparía una superficie de 2,7 millones de kilómetros cuadrados (1,8 por ciento de la superficie de la Tierra). Es tan enorme la cantidad de agua que contienen todos los lagos, que si se vertiese por la Tierra cubriría la superficie de América del Norte con un espesor de 10 metros.

El reparto de los lagos en la Tierra es muy irregular. Por ejemplo: allí donde en tiempos remotos existían glaciares —norte de Europa y América— abundan mucho. En Finlandia los lagos ocupan el 8 % de su territorio.

Estudiando la formación de las cuencas se entrevió la posibilidad de establecer la causa del surgimiento de los lagos. Por tanto se clasificaron los lagos en varios grupos por su descenso.

Por ejemplo: el lago Baikal es el más hondo del mundo. Se formó muchos millones de años atrás, cuando el agua invadía parte de la corteza terráquea.

El agua cae por las cataratas con gran fuerza. El ruido se oye desde muy lejos y parece que el elemento liquido caiga hirviendo. Las mayores cataratas se encuentran en América y África. La fotografía pertenece a la de Forteen Falls **en Thika (Kenya).**



La superficie de la tierra, en esta región lacustre, sigue bajando en nuestros dias. Este fenómeno es debido a los temblores de tierra que ocurren frecuentemente en la región del lago Baikal. Los temblores son de carácter catastrófico y precisamente con ellos está enlazada la subida y bajada de las orillas del Baikal. En el año 1861 tuvo lugar una baja de terreno en las orillas del lago (hundimiento), formándose un nuevo golfo en el lago. El lago Baikal se formó por hundimientos del terreno.

Existen lagos de carácter volcánico; son los formados en el cráter del volcán apagado. Otros se han formado de los antiguos glaciares; se les llama de *descendencia glaciar*. A menudo se convierten en lagos pequeños. Se les llama *lagos ancianos*. Otros lagos se forman por el movimiento de las aguas subterráneas. Otros, en la hendiduras del terreno formadas por el viento y, en otros casos, por brazos de mar al separarse de éste.

El trabajo de los hombres también es causa de la formación de lagos. Por ejemplo: en las canteras inundadas y en los lugares donde se extrae la turba.

Los lagos que dan comienzo a los ríos se les llama con desagüe; por ejemplo, el Baikal. Tenemos muchos lagos sin desagüe. Son los que no tienen salida de agua; estos lagos son ricos en elementos minerales traídos por los ríos que desembocan en él. Por esta causa las aguas de estos lagos se convierten en saladas o amargas. Por ejemplo, el Caspio y el lago-mar Aral.

En el lecho de muchos lagos se acumula gran cantidad de sal formando espesas capas. En algunos casos los lagos salados se encuentran en las orillas de los mares, filtrándose el agua del mar a los lagos.

Movimiento de las aguas en los lagos

La superficie de las aguas en los lagos casi nunca está tranquila. El viento levanta olas. Naturalmente éstas no pueden ser comparadas con las del mar. Su altura no pasa de los 2 a 2'5 metros.



La cercanía de las orillas es causa del retroceso de la ola que al encontrarse con el viento forma un nivel desigual y rizado.

En algunos grandes lagos se forman diferentes corrientes de agua y de esta manera en un extremo del lago el nivel es más alto que en otro, recordando el movimiento de los platillos de una balanza. A éstas se las llama *olas paradas*.

Durante varios días se puede observar este balanceo, subiendo el nivel del agua hasta 20 centímetros. La elevación más amplia se registró en el lago de Ginebra. Este fenómeno es debido a la caída del aire de las montañas sobre el lago.

Corrientes perpetuas existen sólo en los lagos más grandes; por ejemplo, en el lago-mar Caspio. En la mayor parte de los lagos tienen lugar corrientes temporales causadas por el viento.

Desarrollo y significado económico de los lagos

Los ríos arrastran a los lagos gran cantidad de arena y fango. Las partes duras descienden al fondo del lago poco a poco; empieza a crecer la hierba, y con el tiempo el lago se convierte en un pantano.

En la naturaleza se puede observar el período de vida de cada lago.

Así, el lago que se formó en la cuenca primaria empieza, poco a poco, a bajar, y su superficie disminuye. En el fondo del lago aparecen bancos de arena, sobre todo cerca de los deltas del río.

Los lagos suavizan el clima de las tierras más próximas y lo hacen menos continental. En las cercanías del Baikal, por ejemplo, el invierno es mucho más suave y templado y el verano no tan caliente como en algunas lejanías del Baikal. Incluso en los meses más fríos del año (enero, febrero), en las orillas del Baikal la temperatura del aire suele ser por término medio no más baja de 9 grados.

Como los ríos, los lagos tienen gran importancia en la economía. Aun en los tiempos prehistóricos nuestros antepasados habitaban en las riberas de los lagos, donde se dedicaban a la pesca.

Los lagos servían también de medio de comunicación entre diferentes poblados.

Las reservas de las diferentes sales que contienen los lagos se emplean en las industrias de la piel y de la química. Por los lagos se transporta carga, y navegan barcos de pasaje. En las riberas de muchos lagos se han creado sanatorios, balnearios y casas de reposo. El sedimento de los lagos se emplea, a veces, para fines curativos.

A lo largo de cincuenta kilómetros en el lago Michigan, Chicago asienta la ciudad. En sus orillas numerosos establecimientos ofrecen diversiones de todo tipo e innumerables instalaciones deportivas.



Los lagos más grandes y más profundos

A pesar de la gran cantidad de lagos en ningún sitio se encontrarán dos iguales. Los lagos se diferencian uno de otro por el espacio, profundidad, carácter de las riberas, por sus propias aguas, existencia de vida, origen, los años que tiene, historia de su desarrollo y otros síntomas.

Entre los lagos más importantes destacan el Tanganica (1.435 metros de profundidad) y el Niassa (706 metros de profundidad); ambos ocupan las cuencas formadas por rompimientos de la corteza de la Tierra.

En las partes altas de los Andes, en América del Sur, se encuentra el pintoresco lago Titikaka. De los lagos montañosos el Titikaka es el más profundo y de mayor extensión. Los más grandes lagos en extensión no son los más profundos, y los más profundos no son los más grandes en extensión. Por ejemplo: el Baikal es el más profundo, pero por su extensión ocupa el octavo puesto en el mundo, y el Caspio, enorme por su extensión, por su profundidad ocupa el tercer puesto.

Los lagos más profundos de la Tierra son de origen tectónico, o sea, se han formado en las cuencas de los terrenos bajos de la corteza terrestre.

La capa de aire que cubre la Tierra

La capa de aire que rodea la esfera terrestre se llama *atmósfera*.

Todos los fenómenos que aparecen en la atmósfera los estudia la ciencia meteorológica.

La superficie de la Tierra presenta un enorme espacio aéreo. El aire que nos rodea es tan transparente y tan ligero, que a veces nos olvidamos de su existencia y parece que nos rodea el vacío. Pero el espacio aéreo nos recuerda constantemente su existencia. La lluvia y la nieve, la tormenta y el torbellino, el huracán y la calma, el calor y el frío, son manifestaciones del poderío de los elementos del aire.

El espacio aéreo es muy profundo, y definir su profundidad es mucho más difícil que definir la profundidad del mar. El mar tiene frontera determinada: la superficie del agua. En cambio el espacio aéreo no tiene esta frontera. Cuanto más alto de la Tierra, más enrarecido es el aire. Y al fin el espacio aéreo, sin notarlo, pasa al espacio vacío interplanetario. Partículas de aire se encuentran a una altura de 150 a 200 kilómetros, y por algunos indicios se pueden encontrar hasta una altura de más de 1.000 a 2.000 kilómetros sobre la superficie terrestre.

Pretendiendo conocer el espacio aéreo la gente subía en globos aerostáticos, estratostáticos, aeroplanos. En el año 1783 el navegante aéreo Scharl fue el primero en subir en un globo aerostático. Tuvo muchos seguidores que subieron a diferentes alturas, pero ninguno de ellos consiguió subir en la cesta abierta del globo aéreo más de 8 kilómetros. A esta altura la atmósfera estaba tan cargada que la gente se asfixiaba.

Subir a gran altura fue posible sólo cuando los hombres aprendieron a construir aparatos herméticamente cerrados, o sea, góndolas en los globos aerostáticos y cabinas en los aeroplanos. En ellos el aire se encerraba y conservaba la misma tensión que en la superficie de la Tierra. En este tipo de góndola aerostática subió Picard en 1931 casi a 16 kilómetros.

Actualmente los aviones a reacción suben ya a 25 kilómetros. Radiosondas, o sea, globos aerostáticos suben pequeños y ligeros aparatos meteorológicos y radiotransmisores, alcanzando alturas de 42 kilómetros.

La atmósfera está dividida en varias capas. La capa más baja se llama *troposfera*. Todos los fenómenos del tiempo, nubes, lluvia, nieve, viento, etc., se organizan principalmente en la troposfera. El espesor es aproximadamente de 11 kilómetros.

A pesar del pequeño espesor de la troposfera en ella están concentradas 3/4 partes de masa de toda la atmósfera. La más elevada altura del límite de la troposfera llega a los dominios del Ecuador (18 kilómetros), y la menor en los Polos (5 a 9 kilómetros).

En la troposfera se observan continuamente bajas temperaturas, según la altura.

Por cada mil metros la temperatura cae por término medio en 6 grados.

Aun en medio del más caluroso verano en las más elevadas alturas de las montañas se conserva una capucha de nieve. Este fenómeno confirma que en la troposfera cuanta más altitud más frío. En el más alto confín de la troposfera la temperatura desciende a 55°-70° bajo cero.

Sobre la troposfera está situada la *estratosfera* hasta una altura de 80 y 90 kilómetros. La estratosfera se distingue de la troposfera: el aire está fuertemente enrarecido. Con relación a esto el cielo es violeta oscuro, de un color casi negro. Verdaderamente aquí hay muy pocas partículas de aire, que se dispersarían y reflejarían, viniendo de la luz del sol. Precisamente la capacidad de las partículas dispersan y reflejan aquella u otra parte del espectro de la luz del sol y determinan el color del cielo. En la estratosfera hay muy poca humedad, no hay ni lluvias, ni nieve, como regla general, por falta de nubes. Sólo de vez en cuando en la estratosfera aparecen nu-



Los globos aerostáticos fueron los primeros medios de los que se sirvió el hombre para conocer el espacio. Sin embargo, ninguno de ellos consiguió subir a más de ocho mil metros. Hoy, este tipo de globos se emplea solamente para competiciones deportivas.



bes especiales, denominadas *plateadas*. De vez en cuando se pueden observar de noche. Son de color plateado y tan transparentes que a través de ellas se ven las estrellas. Se pueden observar más a menudo en el verano entre los 50° y 65° de latitud norte y sur.

No se ha podido establecer, por ahora, cómo se forman estas nubes. Antes suponían que las nubes plateadas eran polvo cósmico, caído de la estratosfera del espacio interplanetario. Ahora existe otra hipótesis. Se ha observado que las nubes plateadas siempre aparecen en los periodos más activos del Sol. Muchos sabios explican que el Sol arroja torrentes de partículas cargadas de electricidad. Junto con ellas en la estratosfera cae hidrógeno. En unión con el oxígeno, que se encuentra en la estratosfera en estado especial, el hidrógeno forma moléculas de agua, y de estas moléculas de agua surgen las nubes plateadas.

Una magnífica particularidad de la estratosfera es la originalidad del cambio de temperatura. En la parte baja de la estratosfera hasta la altura de 30 kilómetros la temperatura es permanente y por término medio es de 55° bajo cero. Empezando del kilómetro 30 la temperatura empieza a subir y a la altura de 60 kilómetros alcanza los 75° de calor.

Durante mucho tiempo los sabios creyeron que la causa de esta subida de la temperatura era debida a la presencia del gas ozono que absorbe los rayos ultravioletas del Sol. Sin embargo resultó que en la capa siguiente de la estratosfera —*ionosfera*— la temperatura es más alta, aunque la capa de ozono no existe. Por esto aún no está aclarado el origen de la alta temperatura en la capa atmosférica de 30 a 60 kilómetros.

En la altura de 60 a 80 kilómetros la temperatura de la atmósfera baja de 70° a 80° bajo cero. Esta altura se toma por el límite más alto de la estratosfera. Sobre la estratosfera se tiende una capa de la ionosfera. El aire en ella está aún más enrarecido, que en la estratosfera. La ionosfera conduce bien la electricidad. De ella se reflejan las radioondas, que tienen gran significado en la radiotécnica. En la ionosfera surgen radiaciones polares. La forma y el color de las radiaciones son distintas. Ahora ya se sabe que el límite bajo de las radiaciones polares está a la altura de 80 kilómetros. Las más altas radiaciones polares alcanzan la altura de 1.100 a 1.200 kilómetros.

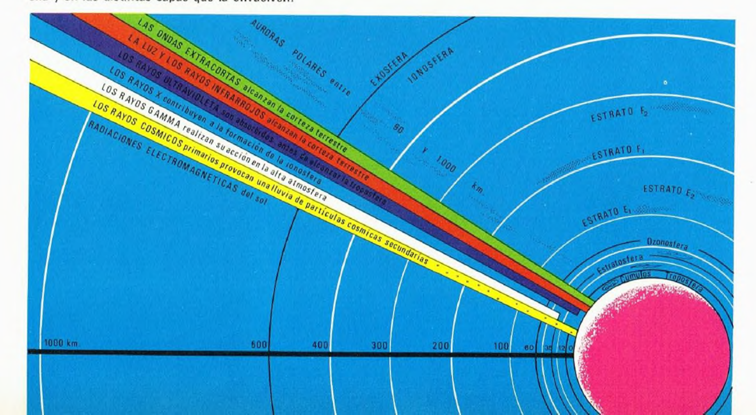
En la ionosfera la temperatura cuanta más altitud, más sube. Se supone que a una altura de 200 kilómetros alcanza + 600°. Sin embargo a esta altura el enrarecimiento del aire es tan grande que las moléculas se mueven casi sin tropezar unas con otras. Por ahora de esta zona se sabe muy poco. Tal es, en líneas generales, la estructura de la cubierta aérea de la Tierra. En lo sucesivo hablaremos sólo de la troposfera, porque en general todos los fenómenos del tiempo ocurren precisamente en esta capa de la atmósfera.

Pesadez del espacio. Isobaras

Aun siendo el aire tan ligero tiene peso como cualquier otra sustancia. En la superficie de la Tierra, donde el aire, en comparación, es tupido y pesado, es 770 veces más ligero que el agua. El contenido de aire en una botella de litro pesa aproximadamente lo que el contenido de un dedal lleno de agua. Aunque el peso del aire no es grande la fuerza del espesor de la atmósfera oprime enormemente la superficie de la Tierra.

En el fondo del espacio aéreo, para cada centímetro cuadrado de superficie terrestre, sea sequedad o agua, la atmósfera presiona cerca de un kilo de fuerza. En la palma de la mano de cada persona, por ejemplo, la superficie es igual a 15 centímetros cuadrados, y el aire presiona con fuerza de 150 kilogramos.

La Tierra, en el gráfico aparece con las distintas radiaciones que influyen en ella y en las distintas capas que la envuelven.



Sin embargo nuestro organismo está adaptado a esta presión y por esto nosotros no lo sentimos. La presión no tiene más que hacer un cambio brusco y la persona empieza a experimentar malestar, vértigo, debilidad, etc., y aparecen entonces síntomas de la llamada *enfermedad de montaña*. Con la altura la presión atmosférica disminuye continuamente, y a la altura de 5 kilómetros es dos veces menor que en la misma superficie de la Tierra.

Para medir la unidad de presión atmosférica sirve en la actualidad el milibar.

La presión atmosférica no es siempre igual. Cambia constantemente; tan pronto disminuye ligeramente, como ligeramente aumenta. Muy raras veces afloja hasta 935-940 milibares o aumenta hasta 1.055-1.060 milibares.

Hace ya muchos años se señaló la relación entre la presión atmosférica y el tiempo. Cuando la presión disminuye bruscamente, empeora el tiempo, llueve o nieva. Y cuando la presión aumenta entonces el tiempo aclara y el cielo aparece azul claro.

La meteorología observa los cambios de la presión del aire con unos aparatos llamados *barómetros*.

Cada día a la misma hora se mide el volumen de la presión en todas las estaciones meteorológicas del mundo. Si los resultados de la misma hora lo incluyen en el mapa geográfico se puede saber en qué zonas de la Tierra la presión del aire en ese momento es más baja, o en cuáles es más alta.

Para aliviar el problema que aclara las particularidades de la distribución de la presión atmosférica, los meteorólogos unen en el mapa los puntos de igual presión con una misma línea. Estas líneas se llaman *isobaras*. Echando una mirada al mapa del tiempo con las isobaras dibujadas se puede ver la situación de las regiones de baja y alta presión en la Tierra. Estas regiones se rodean de líneas cerradas de isobaras.

Cómo se forma el viento. Ciclones y anticiclones

La diferencia de presión del aire en dos puntos crea una fuerza que obliga el movimiento del aire de una presión más alta a otra más baja. El movimiento del aire nosotros lo sentimos en sentido de viento. Si en cualquier lugar es igual la presión del aire en todos los puntos, entonces no habrá viento. Por ejemplo: cuando en Madrid es igual en todos sus puntos y alrededores, entonces notaremos tiempo tranquilo y sin viento. Al contrario, con el aumento de diferentes presiones del aire en diferentes puntos notaremos que en estos puntos aumenta el viento. Cuanto mayor sea esta diferencia, más fuerte será el viento. De esta manera la aparición del aire depende de las diferencias de las presiones atmosféricas.

Todos saben por experiencia la importancia que tiene el viento en el tiempo y en todos los cambios. Cuando sopla el viento del Ártico, de repente se enfría el tiempo, incluso en las partes más lejanas; cuando sopla del sur el tiempo es caluroso, y en invierno, en las regiones del norte, se nota que el tiempo es agradable por su templanza.

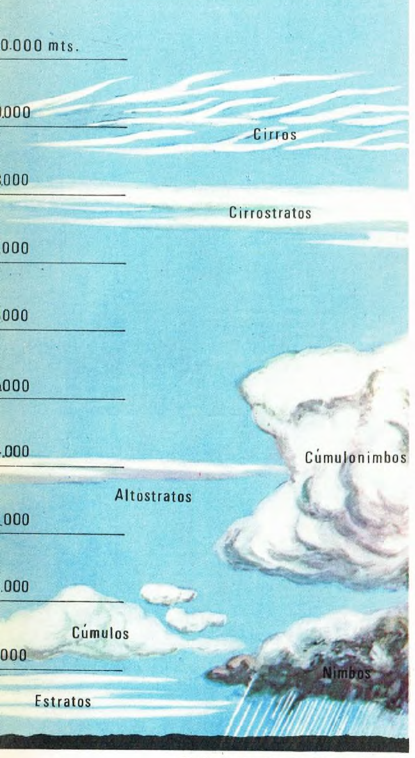
¿Qué es lo que obliga al viento a inclinarse? El caso es, que, ante la rotación de la Tierra alrededor de su eje, aparece la fuerza, la cual cambia el principio de dirección de movimiento de todos los cuerpos en la Tierra, e igualmente en la atmósfera. Esta fuerza se llama *fuerza de inclinación de movimiento* de la Tierra. Siempre actúa perpendicularmente a la dirección de movimiento e inclina a los cuerpos en movimiento a la derecha en el hemisferio norte y a la izquierda en el hemisferio sur. Cuanto más grande es la velocidad, menos notable es la acción de la fuerza de inclinación. Se puede demostrar con los siguientes ejemplos: si nos ponemos de espaldas al viento, entonces la región de presiones bajas la tendremos siempre adelantada a nuestra izquierda, y la región de presiones altas a nuestra derecha y algo atrasada. Bajo la acción de la fuerza de rotación e inclinación de la Tierra, alrededor del centro de presiones bajas en el hemisferio norte, dan la dirección de los vientos contra reloj, y alrededor del centro de alta presión los vientos siguen la dirección de las agujas del reloj. En el hemisferio sur, donde la fuerza de inclinación está dirigida hacia la izquierda referente al movimiento, los vientos soplan al revés: en la región de bajas presiones llevan la misma dirección que las agujas del reloj, y al contrario en la región de alta presión.

Las regiones de presión baja se llaman *ciclones*, y las regiones de presión elevada, *anticiclones*.

El tiempo y sus cambios dependen del desarrollo y movimiento de los ciclones y anticiclones. Los ciclones traen consigo, casi siempre, nubes, lluvias y vientos, y los anticiclones, poca nubosidad, tiempo tranquilo y sin lluvias.

Esquema de formación de ciclones y anticiclones.

En la atmósfera no existe momento que no hayan ciclones y anticiclones. Unos ciclones aparecen y otros desaparecen. Y lo mismo ocurre con los anticiclones. Igualmente se mezclan todos los ciclones y anticiclones. No quedan en un sitio, sino que se encuentran en movimiento; se nota que los ciclones tienen grandes velocidades de movimiento, comparados con los anticiclones. Los ciclones en las latitudes moderadas tienen una velocidad de movimiento de 20 a 40 kilómetros por hora. Los ciclones tropicales desarrollan una velocidad de 90 kilómetros por hora. Los ciclones y anticiclones en las latitudes moderadas y altas de los hemisferios, se mueven de occidente a oriente. Pero los anticiclones, a menudo, se mezclan de norte a sur (en el hemisferio norte).



El dibujo muestra los diversos tipos de nubes y la altura donde se producen.

Igualmente se nota que en el globo terráqueo hay regiones en que habitualmente se forman y a menudo se observan los ciclones más que los anticiclones. Estas regiones, por ejemplo, son la parte norte del océano Atlántico, la parte norte del océano Pacífico, y las latitudes moderadas del hemisferio sur. En otros lugares del globo terráqueo, como por ejemplo en la región de las islas Azores, en el océano Atlántico, en la región de las islas Hawai, en el océano Pacífico y otra serie de regiones, se observan muy bien los anticiclones. Todas estas particularidades y mezclas de ciclones y anticiclones acondicionan la circulación general de la atmósfera.

Circulación general de la atmósfera. Alisios y contralisios

El aire de la troposfera se encuentra continuamente en movimiento. Recibe el nombre de *circulación general de la atmósfera*. El motivo principal que provoca la aparición de la circulación general de la atmósfera es la desigualdad de recalentamiento por el Sol de la superficie del globo terráqueo. La mayor cantidad de calor solar lo recibe el cinturón tropical, y la menor, los países polares. Si la Tierra no girase alrededor de su eje, sería todo océano o todo tierra, y la circulación general de la atmósfera sería muy sencilla. En las capas bajas de la atmósfera existiría un movimiento perpetuo y uniforme del aire desde la región de altas presiones en los Polos a las regiones de baja presión en el Ecuador, y en las capas superiores el aire circularía igualmente perpetuo, pero en dirección contraria, o sea, del Ecuador a los Polos.

El aire caliente sobre el Ecuador se eleva y se dirige hacia los Polos. Pero como la Tierra gira, en la corriente aérea empieza a actuar la fuerza de inclinación. Cuanto más separada del Ecuador, la fuerza de inclinación aumenta, y el aire empieza a moverse en el hemisferio norte hacia el noroeste. El aire, en la parte alta de la troposfera, toma la dirección de occidente a oriente.

En el hemisferio sur también aparecen corrientes análogas de aire en las capas bajas de la atmósfera, desde el cinturón de alta presión (30° latitud sur) al lado del Ecuador y en la parte de latitudes moderadas.

Los vientos que soplan de las regiones de alta presión en la parte del Ecuador se distinguen por su regularidad. A estos vientos se los llama *alisios*.

Bajo la acción de inclinación de la fuerza de rotación de la Tierra, los alisios soplan sin severidad de norte a sur, y adquieren la dirección de noroeste a sudeste en el hemisferio norte, y de sudoriente a noroccidente en el hemisferio sur. De esta manera, los alisios son vientos permanentes en la superficie de la Tierra a 30° de latitud norte, y sur en la dirección del Ecuador.

Los ingleses llamaban a los vientos alisios vientos comerciales.

En los tiempos de la navegación a vela, los navegantes de todo el mundo, conociendo la permanencia de los vientos alisios, los utilizaban para navegar por las latitudes tropicales.

En las capas altas de la troposfera existen corrientes perpetuas de aire del Ecuador a los trópicos. Estas corrientes, en las capas altas de la atmósfera del Ecuador a 30° de latitud norte y sur, se llaman contralisios. Los alisios y contralisios forman una especie de rueda de aire, por la que se mantiene la circulación permanente de aire entre el Ecuador y los trópicos. Por la parte alta el aire circula del Ecuador a los trópicos, y al descender circula de los trópicos al Ecuador, donde se eleva de nuevo para continuar la circulación.

Este trabajo del aire se mantiene intermitentemente y más fuerte al recalentarse por el Sol en el cinturón ecuatorial, en comparación con las latitudes tropicales. Es igual, por ejemplo, que el trabajo de una locomotora, que mantiene las atmósferas, según la cantidad de combustible que se le administra. Si las calorías del Sol sobre el Ecuador se interrumpiesen en comparación con latitudes más altas, entonces las diferencias de presión en la atmósfera entre el Ecuador y los trópicos interrumpirían también la circulación de los alisios y contralisios.

Los vientos cambian continuamente, y si contamos las veces que cambia el viento de dirección nos convenceremos de que el viento de occidente se observa más a menudo, pero éste sólo se puede observar a una altura de 2 a 3 kilómetros de la Tierra.

La variación continua del viento está ligada con la corriente general de los ciclones y anticiclones, que recuerda los remolinos en un río montañoso. Al circular alrededor de los ciclones y anticiclones, el aire de los Polos pasa a los trópicos y de los trópicos a los Polos. De esta manera se realiza el



Altocúmulos. Los ciclones traen consigo en la mayoría de los casos nubes que después pueden derivar en lluvias.

cambio de temperatura en nuestras latitudes.

El vapor de agua en el aire

El aire siempre contiene vapor acuático. El vapor de agua no es el que vemos salir de una cacerola con agua caliente o el que despide una locomotora y que nosotros llamamos *vapor*. En realidad el vapor acuático es un gas sin color e invisible.

Los copos blancos que vemos salir de las cafeteras, e igualmente en el cielo, se componen de pequeñísimas gotas de agua, y suponen el resultado de la transformación del vapor de agua de la forma gaseosa a la líquida. Este cambio de gas a líquido se llama *condensación*, y el cambio adverso, o sea, del agua líquida al vapor lleva el nombre de *evaporación*. La condensación y la evaporación están unidas con el cambio de temperaturas en el aire.

La evaporación es fácil de observar cuando se secan algunos objetos; por ejemplo, la ropa. Sabemos, por experiencia, que la ropa no se seca siempre con la misma rapidez, y a veces no se seca por completo. Algunas veces la ropa seca puesta al aire se pone húmeda. ¿Por qué ocurre esto?

Cierto volumen de espacio, sea vacío o lleno de aire puede contener asimismo cierta cantidad de vapor de agua. Por esto la evaporación continuará hasta el punto en que alcance la situación, o sea, esta situación se refiere cuando el espacio ya no es capaz de contener más humedad.

Resulta que la cantidad de vapor de agua que se necesita para satisfacer el espacio no es siempre igual; cambia y depende también del cambio de temperatura en el aire. Así, por ejemplo: 1 metro cúbico con temperatura de 0° puede ingerir sólo 5 gramos de vapor de agua. Con la temperatura de 10° sobre cero, este mismo espacio puede contener 9,5 gramos y con la temperatura de 30° contiene 30 gramos de vapor de agua. Así que cuanto más alta es la temperatura, más vapor de agua se necesita para satisfacer el volumen de espacio.

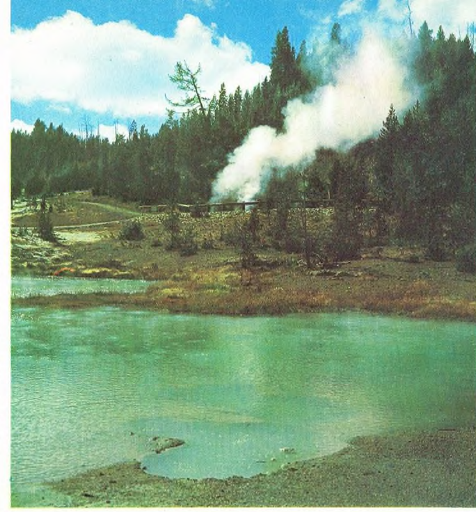
Supongamos que el aire tiene 30° sobre cero, y en cada metro cúbico de espacio hay 10 gramos de vapor. ¿Qué ocurrirá con este aire si la temperatura desciende a 10°? Con + 10° en el aire no puede haber más de 9,5 gramos de vapor acuático; por esto los medios gramos sobrantes deben pasar al estado líquido y convertirse en gotas de rocío o en blancas nubes de niebla. Así se forman las nubes y las nieblas en la atmósfera, cuando por cualquier circunstancia el aire se enfría y su temperatura desciende en una u otra medida.

Con la temperatura de bajo cero, el agua en la atmósfera se puede encontrar, no en dos sino en tres situaciones: 1.°, forma gaseosa (vapor de agua); 2.°, líquida (agua); 3.°, sólida (hielo). Las gotas líquidas pueden encontrarse en el aire, incluso con temperatura contradictoria, o sea, bajo cero sin helarse; en este caso el agua se encontrará en período de enfriamiento, aunque por regla general el agua empieza a helarse a cero grados. Con las heladas la condensación se complica mucho, debido a la capacidad que tiene el hielo para atraer hacia sí la humedad.

Con la temperatura de 10° bajo cero, un metro de aire, y con ausencia de

hielo, puede contener hasta 2,35 gramos de vapor de agua. Si en este volumen de aire colocamos un pedazo de hielo, en su superficie empezará a formarse una capa blanca de nieve y la cantidad de vapor en el aire disminuirá hasta 2,19 gramos. Esto supone que con el aire helado, el espacio para el vapor depende no solamente de la temperatura, sino también si tiene roce o no el aire con el hielo. Con la presencia de hielo la humedad disminuye: el aire tiene menos cantidad de vapor de agua.

La cualidad del hielo de recoger en su superficie la humedad y convertirla en nieve es muy importante para explicar las causas de formación de las precipitaciones.





El agua de la atmósfera se puede encontrar en tres situaciones: gaseosa, como aparece en el Parque Nacional de Yellowstone en forma de evaporaciones de agua caliente; helada (a la derecha), formando caprichosas formas, y líquida, en la fotografía inferior.



PLAN GENERAL DE LA OBRA

TOMO I - LA TIERRA. Biografía geográfica de nuestro planeta.

Estudio de la formación de nuestro planeta. Los grandes cambios operados en el mismo desde la aparición de la primera forma de vida hasta la actualidad. Cartografía legendaria y científica. Los fenómenos físicos. El suelo y la vegetación. El mundo animal. La huella del hombre.

TOMO V - EL HOMBRE Y SU CUERPO. Tratado exhaustivo con las más modernas teorías.

El organismo humano. El sistema digestivo. La circulación de la sangre. El mundo de los microbios. El corazón. La respiración. La piel. Glándulas. El esqueleto. Los músculos. El sistema nervioso. Los órganos sensitivos. Fenómenos psíquicos. Injertos y trasplantes. Curas de urgencia.

TOMO IX – ENERGIA NUCLEAR. FENOMENOS DEL ESPACIO. La nueva fuerza, almacén inextinguible. Electricidad.

Energía nuclear. Estructura del átomo de la energía atómica. La reacción nuclear en la naturaleza y en la técnica. Fenómenos del espacio. Los fenómenos electromagnéticos. La electricidad y el magnetismo. La luz y sus aplicaciones. Fundamentos físicos de la radio. Vibraciones electromagnéticas. La televisión. Semiconductores.

TOMO II - LA GRAN AVENTURA DEL HOMBRE. Cómo la Humanidad conoció el mundo en que vive. Descubrimientos y exploraciones.

Desde la Prehistoria a la Edad Media. Navegantes y exploradores hispánicos. Los siglos XVII y XVIII. ruta de las Indias, exploraciones de América, Africa, Asia y Australia. Sigue la gran aventura: periplos oceánicos: el "descubrimiento" de Africa: la conquista del Oeste; la exploración polar; el mundo submarino: la conquista de las alturas.

TOMO VI – EL MUNDO Y SUS RECURSOS. El progreso y sus riquezas.

Recursos del mundo. El hombre, reformador del mundo. El origen del hombre: ¿cómo eran sus antepasados? Yacimientos y exploraciones. En el laboratorio de la Naturaleza. Los tesoros de las entrañas de la Tierra. Materiales al servicio del hombre. El progreso y sus riquezas: el empuje del siglo XX. Del cohete a la nave espacial. Las nuevas energías. La exploración submarina. Aplicaciones de la radiactividad en la industria. Inventos a través de los tiempos.

TOMO X – CIBERNETICA Y TECNICA. Máquinas al servicio del hombre.

La máquina, base de la técnica: de los instrumentos primitivos a las máquinas contemporáneas. Métodos modernos de trabajo. La automación. La energía de la técnica. Motores y turbinas. Corrientes, ondas y semiconductores. Elaboración de las materias primas.

TOMO III - EL MUNDO DE LAS PLANTAS. La vida y su evolución. Agricultura.

La aparición de la vida y la teoría evolucionista. Estructura celular de las plantas. Las plantas en la Naturaleza: todo el complejo y maravilloso mundo vegetal. Las plantas de cultivo: la agricultura y sus sistemas: principales cultivos y su importancia económica.

TOMO VII - LAS MATEMATICAS: Números y figuras en el vivir diario. Aplicaciones prácticas.

La pequeña historia de las matemáticas. Números: modos de contar y de escribir cifras. Los cálculos mentales. Máquinas de calcular. Figuras y cuerpos: la geometría en el mundo que nos rodea. Medición de longitudes, superficies y volúmenes. Reproducciones geométricas. De las diferentes geometrías. El cálculo de probabilidades. Algebra geométrica. Números y operaciones. La extraña aritmética. La noción de cantidad. Ecuaciones, coordenadas y funciones. Integrales y derivadas.

TOMO XI – LA QUIMICA. El maravilloso mundo de los laboratorios.

La química y su importancia en la vida del hombre. Historia de la química. La ley periódica de Mendeleiev. Vocabulario químico. La química al servicio del hombre. La química compite con la naturaleza. El mundo de los laboratorios. Los microbios al servicio humano. Las vitaminas. Los antibióticos.

TOMO IV - EL MUNDO DE LOS ANIMALES. Todo lo relacionado con los animales salvajes y los domésticos.

Vida animal. En qué se diferencian los animales de las plantas. Desde los animales microscópicos a los más grandes mamíferos. Peculiaridades del mundo animal: peces eléctricos: luz viva: sonidos: colores: simbiosis: falso parecido: mimetismo: signos de distinción: los animales sociales: las migraciones: venenos: parásitos: conducta animal: doma y adiestramiento. Los animales en la economía nacional. Origen de los animales domésticos. Las crías de animales. La apicultura.

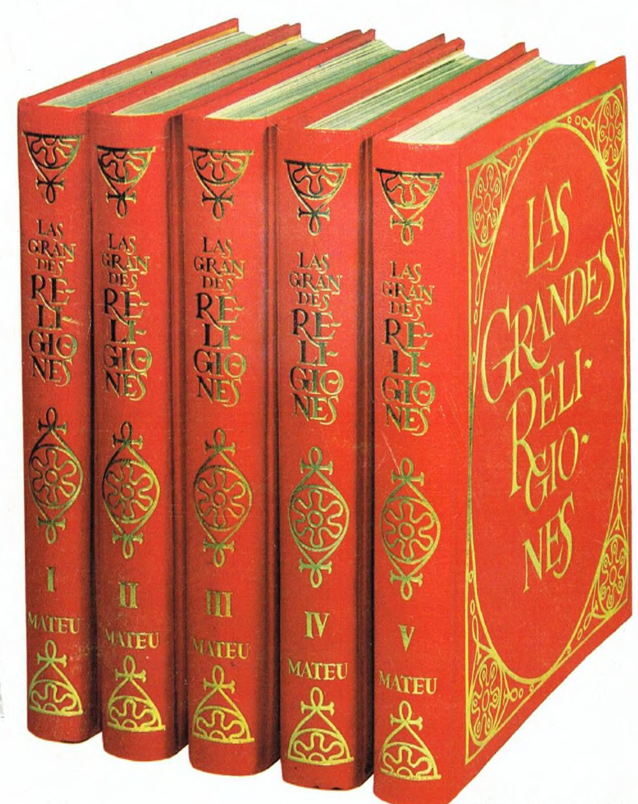
TOMO VIII – LA FISICA. Desde sus rudimentos a la era del átomo: aplicaciones prácticas en el mundo nuevo.

Los fundamentos de la mecánica. Sonidos y ultrasonidos. La flotación de los cuerpos y fenómenos curiosos. La física del vuelo y de los lanzamientos espaciales. Atomos y moléculas. Viaje al mundo de las temperaturas y de las presiones.

TOMO XII – ASTRONOMIA Y ASTRONAUTICA. A la conquista de los espacios siderales.

Introducción a la Astronomía. La Luna. El Sol. El sistema solar. Estrellas fugaces y meteoritos. Las estrellas, el Universo. Cómo se formaron la Tierra y otros planetas. La radioastronomía. Cómo trabajan los astrónomos. Los viajes interplanetarios. Los satélites artificiales. Los vuelos espaciales. El camino de las estrellas.

EVOLUCION DE LA HUMANIDAD A TRAVES DE SUS CREENCIAS



$ 180 m/n.
$ 1,80 Ley 18188
MEXICO S. A.
ALSINA 1760 BUENOS AIRES

SOLICITE SIN COMPROMISO ALGUNO
INFORMACION DE ESTA OBRA

LAS GRANDES RELIGIONES constan de:

5 volúmenes, tamaño 34 x 25 cm. espléndidamente encuadernados en piel roja con estampaciones en oro.

3.136 páginas, impresas sobre magnífico papel fabricado especialmente para esta obra.

6.000 ilustraciones, en gran parte a todo color.

Textos rigurosamente inéditos, de eminentes arqueólogos, historiadores, teólogos, folkloristas, etc.